



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 752 332 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
08.01.1997 Patentblatt 1997/02(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B60G 21/05

(21) Anmeldenummer: 95110207.8

(22) Anmeldetag: 30.06.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB IT PT SE• Christophliemke, Wigbert  
D-33758 Schloss Holte (DE)(71) Anmelder: BENTELER AG  
D-33104 Paderborn (DE)• Linnig, Wolfram  
D-33100 Paderborn (DE)  
• Böhmer, Werner  
D-34439 Willebadessen (DE)(72) Erfinder:  
• Töpker, Dieter Dr.  
D-33100 Paderborn (DE)(74) Vertreter: Bockermann, Rolf, Dipl.-Ing.  
Bergstrasse 159  
44791 Bochum (DE)

## (54) Verbundlenkerhinterachse

(57) Die Verbundlenkerhinterachse weist einen an den Enden (2) kreisrunden rohrförmigen, im mittleren Längsbereich (c) durch spanlose Umformung jedoch doppelwandigen U-förmigen Querträger (1) auf. Die Abschnitte (b) zwischen den kreisrunden Enden (2) und dem mittleren U-förmigen Längsbereich (c) gehen kontinuierlich vom kreisrunden zum U-förmigen Querschnitt über. Endseitig des mittleren, zueinander divergierende Schenkel (2) aufweisenden U-förmigen

Längsbereichs (c) ist der Querträger (1) an dem bogentförmig ausgebildeten Steg (4) mit nach innen gerichteten, abgerundete Ränder (9) aufweisenden quer verlaufenden Einprägungen (5) versehen. Die Einprägungen können auch nach außen gerichtet sein. Sie können sich ferner in Längsrichtung des Querträgers (1) erstrecken.

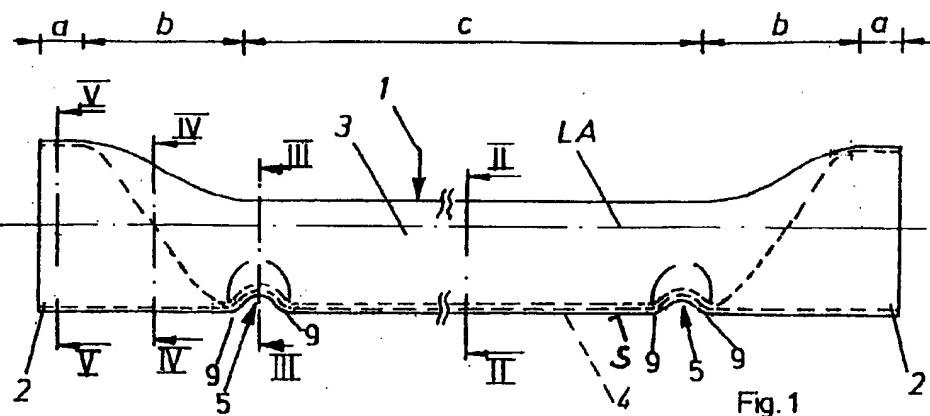


Fig. 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Verbundlenkerhinterachse gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

Durch die EP 0 229 576 B1 ist eine aus einem Rohr hergestellte Verbundlenkerhinterachse bekannt, deren radführenden Längslenker parallel zueinander verlaufen und unverformt rohrförmig sind, wohingegen der die Längslenker verbindende biegesteife, aber torsionsweiche Querträger bis auf die ebenfalls kreisrunden Enden einen L-, V-, T-, U-, X- oder H-förmigen Querschnitt aufweist. Der Einsatz einer derartigen Verbundlenkerhinterachse in der Praxis ist bislang an der geforderten Lebensdauer gescheitert. Ursache für das Nickerreichen der Lebensdauer ist bei U- und V-förmigen Querträgern die hohe Belastung in den Übergangsbereichen zwischen den verformten und den nicht verformten Längenabschnitten, so daß es hier bei Dauerbelastung zu einem vorzeitigen Ausfall kommt. Zwar zeigen X- oder Y-artig verformte Querträger eine höhere Lebensdauer, da deren Schubmittelpunkt mit dem Schwerpunkt des Querträgers zusammenfällt. Nachteilig ist bei diesen Querschnitten jedoch die eingeschränkte Variationsmöglichkeit der Biegesteifigkeit in bezug auf Gewicht und Positionierung des für die Fahreigenschaften verantwortlichen Schubmittelpunkts des Querträgers.

Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, die hoch spannungsbelasteten Übergangsbereiche zwischen den verformten und nicht verformten Längenabschnitten des Querträgers einer Verbundlenkerhinterachse so zu gestalten, daß die auftretenden Spannungen über den gesamten Profilbereich gleichmäßig verteilt werden.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmalen.

Danach werden nunmehr beim Wechsel von dem mittleren U-förmigen Längsbereich des Querträgers auf die angrenzenden Übergangsabschnitte, in denen der U-förmige Querschnitt kontinuierlich auf einen kreisrunden rohrförmigen Querschnitt endseitig des Querträgers übergeht, gezielt Einprägungen geschaffen, deren Form, Lage und Tiefe von dem Durchmesser und der Wanddicke des kreisrunden rohrförmigen Ausgangsquerschnitts, von der freien Torsionslänge des mittleren U-förmigen Längsbereichs sowie von der vorgegebenen Torsionsrate abhängig sind. Aufgrund dieser Einprägungen werden jetzt die während der Fahrt eines Personenkraftwagens auftretenden Spannungen so gezielt zerstreut, daß die kritischen Spannungen nicht mehr in einer Ebene wirken und zu einem Ausfall führen können. Des Weiteren wird durch die Einprägungen eine durch die eingeleiteten Lasten verursachte Relativverlagerung der aneinander liegenden Wandabschnitte im U-förmigen Querschnitt verhindert, ohne daß ein Zusatzwerkstoff notwendig ist. Demzufolge werden auch die Spannungen, hervorgerufen durch eine Verschiebung der aneinander liegenden

Wände im Übergangsbereich von dem U-förmigen Querschnitt auf den kreisrunden rohrförmigen Querschnitt deutlich reduziert. Das Ergebnis ist eine hohe Lebensdauer der gesamten Verbundlenkerhinterachse.

Der Querträger kann ein einstückiger Bestandteil der Verbundlenkerhinterachse oder mit den getrennt hergestellten radführenden Längslenkern durch Schweißung verbunden sein. Hierbei wirkt sich die Erfindung insbesondere dann besonders positiv aus, wenn die Längslenker leicht V-förmig zueinander gestellt sind, so daß die Verbundlenkerhinterachse in der Draufsicht eine etwa trapezförmige Konfiguration besitzt.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird in den Merkmalen des Anspruchs 2 erblickt. Danach erstrecken sich die Einprägungen in Querrichtung des Querträgers. Sie besitzen im Längsschnitt gesehen eine sickelartige Konfiguration mit einer größten Tiefe in der den Scheitel des U-förmigen Längsbereichs schneidenden horizontalen Mittellängsebene, wohingegen die Enden der Einprägungen in die inneren oder äußeren Seitenflächen der Schenkel des U-förmigen Längsbereichs auslaufen.

Grundsätzlich ist an jedem Ende des U-förmigen Längsbereichs eine Einprägung vorgesehen. Es können aber auch zwei oder mehrere Einprägungen vorhanden sein. In diesem Fall würden die Einprägungen dann in den Übergangsabschnitten zwischen dem U-förmigen Längsbereich und den kreisrunden Enden liegen.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform kennzeichnen die Merkmale des Anspruchs 3. Hierbei erstrecken sich die Einprägungen in Längsrichtung des Querträgers, und zwar bevorzugt entlang des Scheitels des bogenförmigen Stegs zwischen den Schenkeln. Diese Einprägungen sind demnach etwa wappenartig gestaltet. Mindestens eine Einprägung ist an jedem Ende des U-förmigen Längsbereichs vorgesehen. Gegebenenfalls können auch zwei oder mehrere Einprägungen endseitig des U-förmigen Längsbereichs angeordnet sein.

Des Weiteren erlaubt es die Erfindung, sich in Längsrichtung und in Querrichtung erstreckende Einprägungen gemeinsam vorzusehen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in der Draufsicht einen Querträger für eine Verbundlenkerhinterachse;

Figuren 2 bis 5 diverse Querschnitte durch den Querträger der Figur 1 entlang den Linien II-II, III-III, IV-IV und V-V;

Figur 6 in der Draufsicht eine weitere Ausführungsform eines Querträgers

	für eine Verbundlenkerhinterachse;	
Figuren 7 bis 10	diverse Querschnitte durch den Querträger der Figur 6 entlang den Linien VII-VII, VIII-VIII, IX-IX und X-X;	5 erstrecken sich die Schenkel 3 des mittleren U-förmigen Längsbereichs c (Figuren 2, 3, 7, 8, 14, 15, 21 und 22) vom bogenförmigen Steg 4 aus unter leichter Divergenz bezüglich der durch die Längsachse LA verlaufenden horizontalen Mittellängsebene MLE der Querträger 1, 1a-1c in Fahrtrichtung FR.
Figur 11	in der Draufsicht eine dritte Ausführungsform eines Querträgers für eine Verbundlenkerhinterachse;	10 Insoweit sind die übereinstimmenden Merkmale der Querträger 1, 1a-1c der Figuren 1, 6, 11 und 18 beschrieben.
Figuren 12 und 13	Stirnansichten auf den Querträger der Figur 11 gemäß den Pfeilen XII und XIII;	15 Unterschiede bestehen jedoch beim Wechsel der mittleren U-förmigen Längsbereiche c auf die angrenzenden Übergangsabschnitte b, in denen sich der U-förmige Querschnitt (Figuren 2, 7, 14, 21) kontinuierlich zum kreisrunden Querschnitt (Figuren 5, 10, 17, 24) verändert.
Figuren 14 bis 17	diverse Querschnitte durch den Querträger der Figur 11 entlang den Linien XIV-XIV, XV-XV, XVI-XVI und XVII-XVII;	20 Was in diesem Zusammenhang den Querträger 1 der Figuren 1 bis 5 betrifft, so ist dieser endseitig des mittleren U-förmigen Längsbereichs c mit sich in Querrichtung des Querträgers 1 erstreckenden sickenartigen Einprägungen 5 versehen. Die Figur 3 zeigt hierbei, daß die Einprägungen 5 ihre größte Tiefe am in der horizontalen Mittellängsebene MLE liegenden Scheitel S des U-förmigen Längsbereichs c aufweisen. Sie verringern ihre Tiefe in Richtung auf die freien Enden 6 der Schenkel 3, bis sie gleichmäßig in die äußere Oberfläche 7 der Schenkel 3 einlaufen. Im Längsschnitt gesehen haben die Einprägungen 5 mithin eine sichelförmige Konfiguration.
Figur 18	in der Draufsicht eine vierte Ausführungsform eines Querträgers für eine Verbundlenkerhinterachse;	25 Während bei dem Querträger 1 der Figuren 1 bis 5 die Einprägungen 5 nach innen gerichtet sind, veranschaulichen die Figuren 6 bis 10 einen Querträger 1a mit beim Wechsel von dem U-förmigen Längsbereich c auf die angrenzenden Übergangsabschnitte b nach außen gerichteten, quer verlaufenden Einprägungen 5a. Hier zeigt die Figur 8, daß die Einprägungen 5a ihre größte Tiefe in der horizontalen Mittellängsebene MLE erreichen, sich von hier aus in der Tiefe in Richtung auf die Schenkel 3 verringern und vorsprunglos in die inneren Oberflächen 8 der Schenkel 3 übergehen. Auch hierbei haben die Einprägungen 5a im Längsschnitt eine sichelförmige Konfiguration.
Figuren 19 und 20	Stirnansichten auf den Querträger der Figur 18 gemäß den Pfeilen XIX sowie XX und	30
Figuren 21 bis 24	diverse Querschnitte durch den Querträger der Figur 18 entlang den Linien XXI-XXI, XXII-XXII, XXIII-XXIII und XXIV-XXIV.	35

In den Figuren 1, 6, 11 und 18 ist mit jeweils 1, 1a, 1b und 1c ein Querträger für eine Verbundlenkerhinterachse eines Personenkraftwagens bezeichnet.

Jeder Querträger 1, 1a, 1b, 1c ist aus einem ursprünglich kreisrunden Rohr hergestellt, dessen Querschnitt an den Enden 2 der Querträger 1, 1a-1c in den Längenabschnitten a aufrechterhalten ist. Hierzu wird auf die Figuren 5, 10, 17 und 24 verwiesen.

Dieser kreisrunde Querschnitt geht in den Übergangsabschnitten b durch spanlose Umformung kontinuierlich in einen U-förmigen doppelwandigen Querschnitt über, der sich über den mittleren Längsbereich c der Querträger 1, 1a-1c erstreckt. Der kontinuierliche Übergang vom kreisrunden Querschnitt auf den U-förmigen Querschnitt ist bei dem Querträger 1 anhand der Figuren 2 bis 5, bei dem Querträger 1a der Figur 6 anhand der Figuren 7 bis 10, bei dem Querträger 1b der Figur 11 anhand der Figuren 14 bis 17 und bei dem Querträger 1c der Figur 18 anhand der Figuren 21 bis 24 erkennbar.

Die Querträger 1, 1a-1c der Figuren 1, 6, 11 und 18 sind jeweils in der Draufsicht, das heißt in der Einbaulage im Personenkraftwagen dargestellt. Folglich

erstrecken sich die Schenkel 3 des mittleren U-förmigen Längsbereichs c (Figuren 2, 3, 7, 8, 14, 15, 21 und 22) vom bogenförmigen Steg 4 aus unter leichter Divergenz bezüglich der durch die Längsachse LA verlaufenden horizontalen Mittellängsebene MLE der Querträger 1, 1a-1c in Fahrtrichtung FR. Insoweit sind die übereinstimmenden Merkmale der Querträger 1, 1a-1c der Figuren 1, 6, 11 und 18 beschrieben.

Unterschiede bestehen jedoch beim Wechsel der mittleren U-förmigen Längsbereiche c auf die angrenzenden Übergangsabschnitte b, in denen sich der U-förmige Querschnitt (Figuren 2, 7, 14, 21) kontinuierlich zum kreisrunden Querschnitt (Figuren 5, 10, 17, 24) verändert.

Was in diesem Zusammenhang den Querträger 1 der Figuren 1 bis 5 betrifft, so ist dieser endseitig des mittleren U-förmigen Längsbereichs c mit sich in Querrichtung des Querträgers 1 erstreckenden sickenartigen Einprägungen 5 versehen. Die Figur 3 zeigt hierbei, daß die Einprägungen 5 ihre größte Tiefe am in der horizontalen Mittellängsebene MLE liegenden Scheitel S des U-förmigen Längsbereichs c aufweisen. Sie verringern ihre Tiefe in Richtung auf die freien Enden 6 der Schenkel 3, bis sie gleichmäßig in die äußere Oberfläche 7 der Schenkel 3 einlaufen. Im Längsschnitt gesehen haben die Einprägungen 5 mithin eine sichelförmige Konfiguration.

Während bei dem Querträger 1 der Figuren 1 bis 5 die Einprägungen 5 nach innen gerichtet sind, veranschaulichen die Figuren 6 bis 10 einen Querträger 1a mit beim Wechsel von dem U-förmigen Längsbereich c auf die angrenzenden Übergangsabschnitte b nach außen gerichteten, quer verlaufenden Einprägungen 5a. Hier zeigt die Figur 8, daß die Einprägungen 5a ihre größte Tiefe in der horizontalen Mittellängsebene MLE erreichen, sich von hier aus in der Tiefe in Richtung auf die Schenkel 3 verringern und vorsprunglos in die inneren Oberflächen 8 der Schenkel 3 übergehen. Auch hierbei haben die Einprägungen 5a im Längsschnitt eine sichelförmige Konfiguration.

Bei der Ausführungsform eines Querträgers 1b der Figuren 11 bis 17 sind beim Wechsel von dem mittleren U-förmigen Längsbereich c auf die Übergangsabschnitte b sich in Längsrichtung des Querträgers 1b erstreckende nach innen gerichtete Einprägungen 5b vorhanden. Sie erhalten auf diese Weise eine wannenartige Gestaltung mit abgerundeten Rändern 9b, was insbesondere aus den Figuren 11 und 15 zu erkennen ist.

Die in den Figuren 18 bis 24 veranschaulichte Ausführungsform eines Querträgers 1c zeigt nach außen gerichtete Einprägungen 5c beim Wechsel von dem mittleren U-förmigen Längsbereich c auf die angrenzenden Übergangsabschnitte b, welche sich in Längs-

richtung des Querträgers 1c erstrecken. Auch diese Einprägungen 5c haben abgerundete Ränder 9c, wie die Figuren 18 und 22 erkennen lassen.

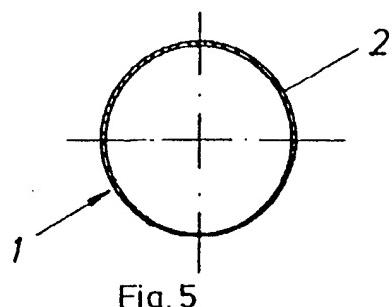
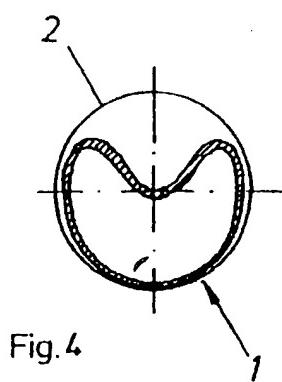
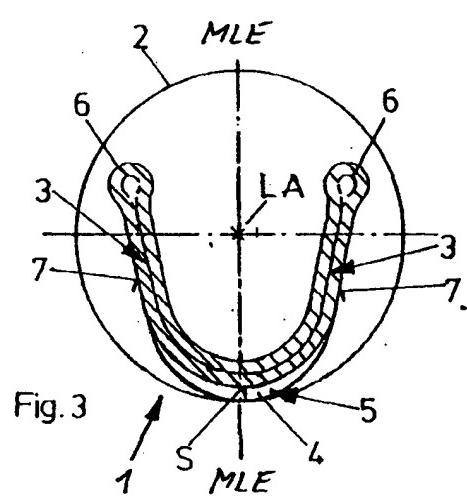
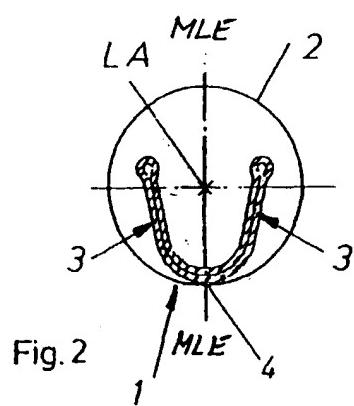
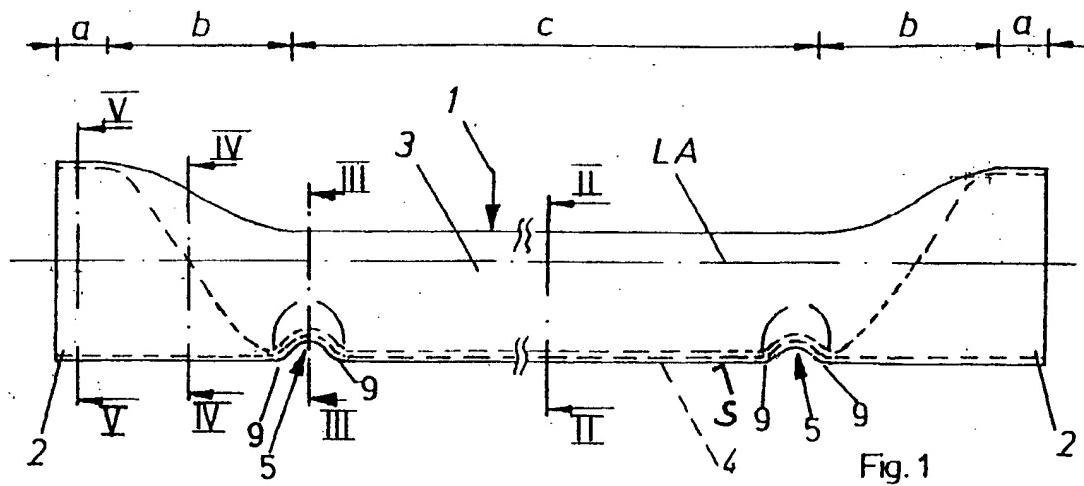
**dadurch gekennzeichnet**, daß die Einprägungen (5, 5a) sich in Querrichtung des Querträgers (1, 1a) erstrecken.

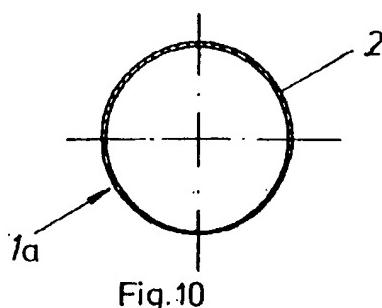
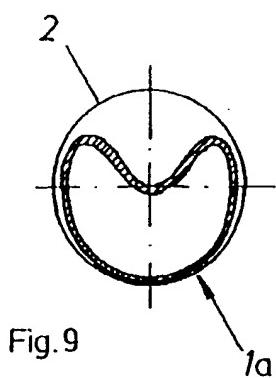
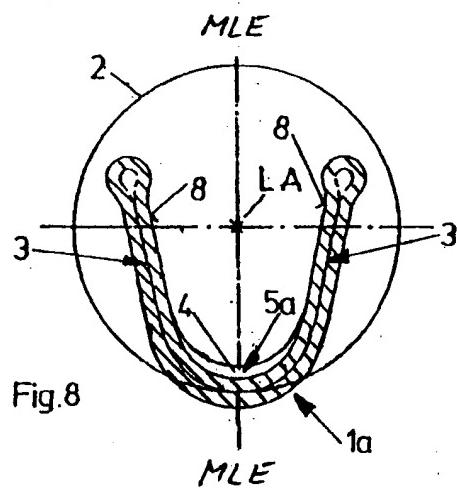
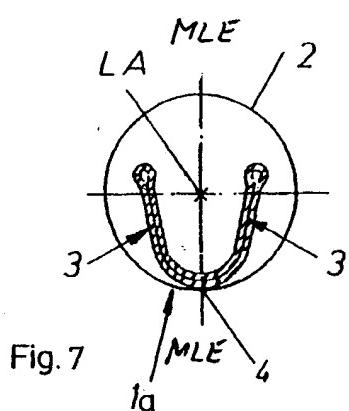
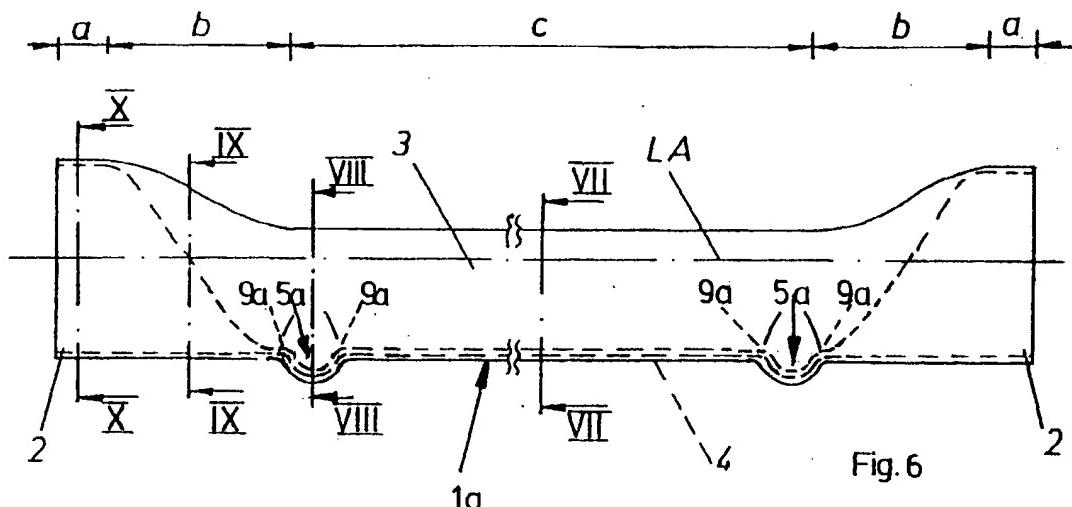
#### Bezugszeichenaufstellung

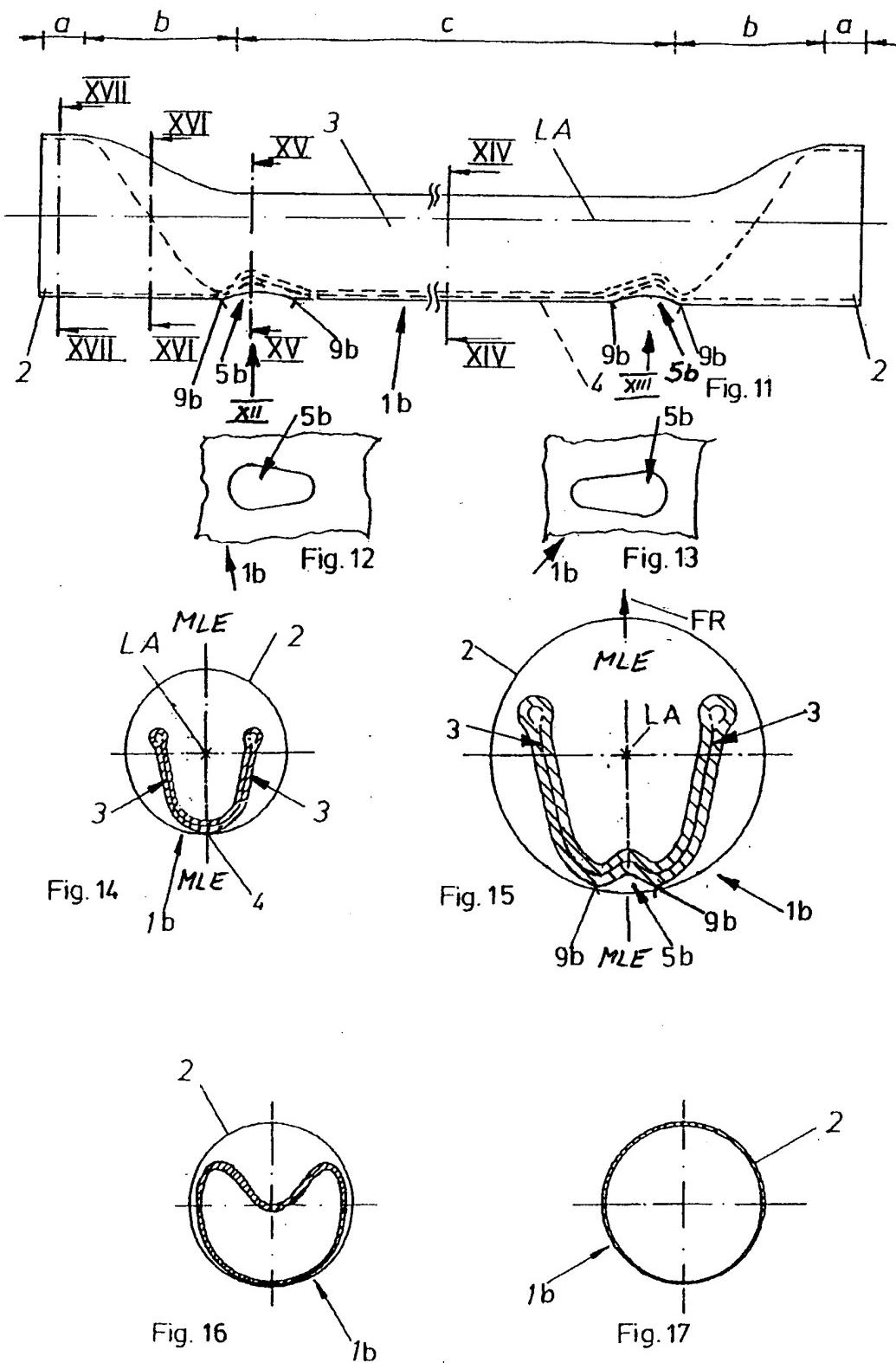
1	- Querträger	
	1a - Querträger	
	1b - Querträger	10
	1c - Querträger	
2	- Enden v. 1, 1a-1c	
3	- Schenkel v. c	
4	- Steg v. c	15
5	- Einprägungen v. 1	
	5a - Einprägungen v. 1a	
	5b - Einprägungen v. 1b	
	5c - Einprägungen v. 1c	20
6	- Enden v. 3	
7	- äußere Oberflächen v. 3	
8	- innere Oberflächen v. 3	
9	- Ränder v. 5	25
	9a - Ränder v. 5a	
	9b - Ränder v. 5b	
	9c - Ränder v. 5c	
a	- Endabschnitte v. 1, 1a-1c	30
b	- Übergangsabschnitte v. 1, 1a-1c	
c	- mittlerer Längsbereich v. 1, 1a-1c	
FR	- Fahrtrichtung	
LA	- Längsachse v. 1, 1a-1c	35
MLE	- Mittellängsebene v. 1, 1a-1c	
S	- Scheitel	

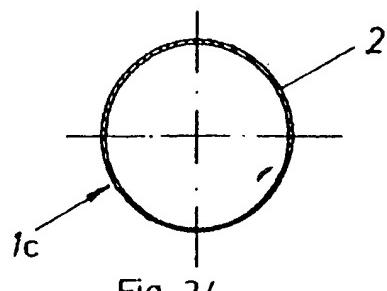
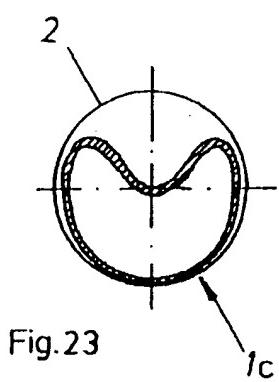
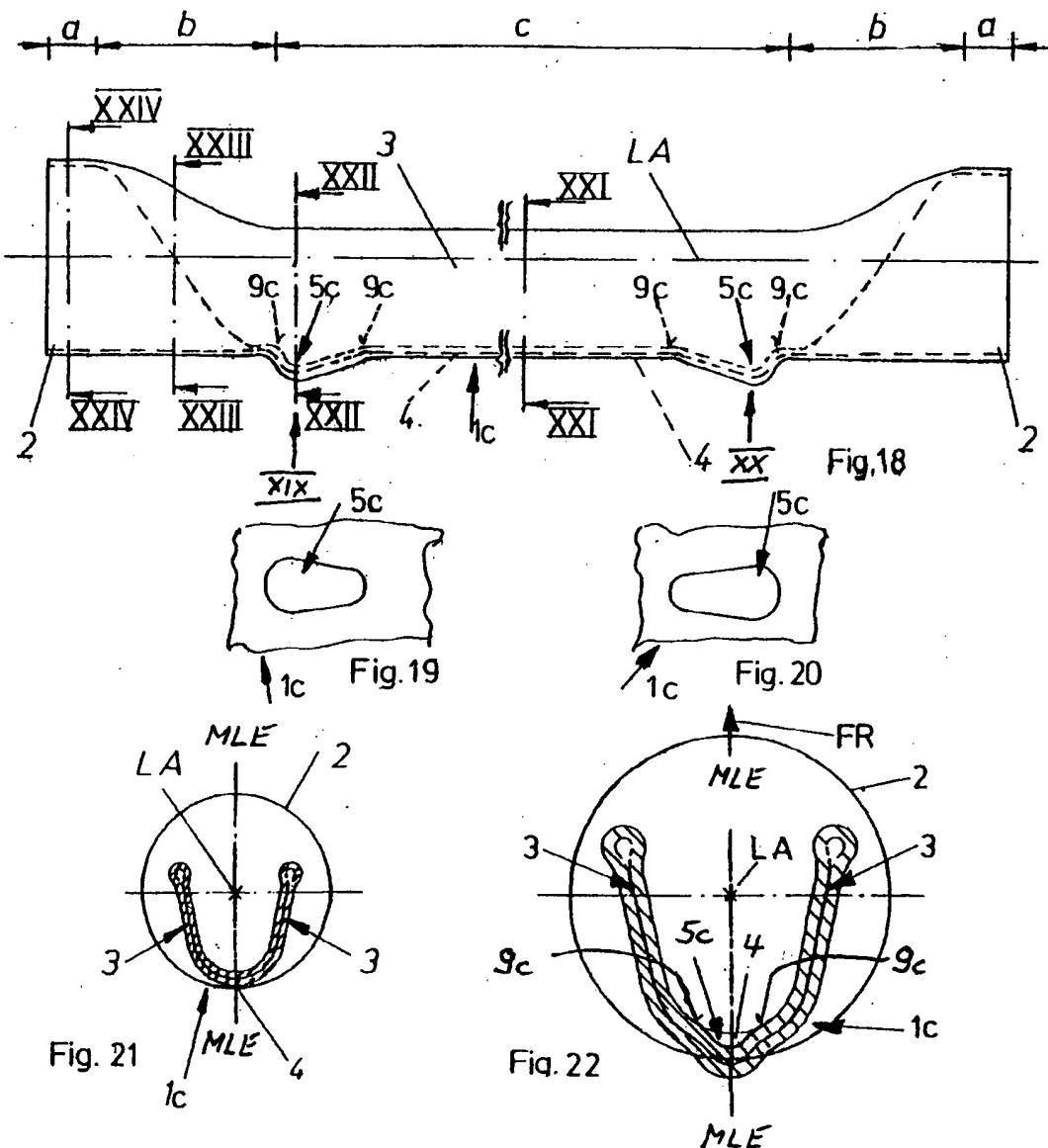
#### **Patentansprüche**

- |    |   |    |
|----|---|----|
| 1. | Verbundlenkerhinterachse, die einen an den Enden (2) kreisrunden rohrförmigen, im mittleren Längsbereich (c) durch spanlose Umformung jedoch doppelwandigen U-förmigen Querträger (1, 1a-1c) aufweist, wobei die Abschnitte (b) zwischen den kreisrunden Enden (2) und dem mittleren U-förmigen Längsbereich (c) kontinuierlich vom kreisrunden zum U-förmigen Querschnitt übergehen, <b>dadurch gekennzeichnet</b> , daß der Querträger (1, 1a-1c) endseitig des mittleren, bezüglich seiner horizontalen Mittellängsebene (MLE) zueinander divergierende Schenkel (3) aufweisenden U-förmigen Längsbereichs (c) an dem bog niformig ausgebildeten Steg (4) mit nach innen oder nach außen gerichteten, abgerundete Ränder (9, 9a-9c) aufweisenden Einprägungen (5, 5a-5c) versehen ist. | 40 |
| 2. | Verbundlenkerhinterachse nach Anspruch 1,   | 45 |
|    |   | 50 |
|    |   | 55 |











Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 11 0207

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit / Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Zeile	Bereift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)
Y,D	EP 0 229 576 A (VALLOURE) 22.Juli 1987 * Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 16; Abbildungen 1-5 *	1-3	B60G21/05
Y	DE 27 35 939 B (VOLKSWAGEN) 15.Februar 1979 * Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 36; Abbildungen * * Spalte 3, Zeile 26 - Spalte 4, Zeile 9 *	1-3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 389 (M-1449), 21.Juli 1993 & JP 05 069713 A (TOYOTA MOTOR CORP), 23.März 1993, * Zusammenfassung *	1-3	
A	US 2 069 911 A (BOURDON) 9.Februar 1937 * Seite 2, rechte Spalte, Zeile 3 - Zeile 27; Abbildungen 14,16,19-21 *	1	
A	EP 0 650 860 A (OPEL ADAM AG) 3.Mai 1995 * Spalte 5, Zeile 40 - Spalte 6, Zeile 33; Abbildungen 2,3,6,7 *	1	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.)</div> B60G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für die Patentanprüche erstellt			
Recherchierter	Abochstamm der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	15.Dezember, 1995	TORSIUS A.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		I : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründe angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
K : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund : Nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

CLIPPEDIMAGE= EP000752332A1  
PUB-NO: EP000752332A1  
DOCUMENT-IDENTIFIER: EP 752332 A1  
TITLE: Twist beam rear axle

PUBN-DATE: January 8, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOEPKER, DIETER DR	DE
CHRISTOPHLIEMKE, WIGBERT	DE
LINNIG, WOLFRAM	DE
BOEHMER, WERNER	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BENTELER WERKE AG	DE

APPL-NO: EP95110207

APPL-DATE: June 30, 1995

PRIORITY-DATA: EP95110207A (June 30, 1995)

INT-CL\_(IPC): B60G021/05

EUR-CL\_(EPC): B60G021/05

ABSTRACT:

The rear axle has a U-shaped transverse support (1). The sections (b) between the circular ends (2) and the central U-shaped section (c) merge gradually from a circular to a U-shaped cross-section.

The transverse member is provided with inwardly rounded edges (9) and stamped-out sections (5). The stamped-out sections extend in the transverse direction of the transverse support.